Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik — Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

Jährlich 24 Nummern von je 2 Bogen. Preis des Jahrgangs 16 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

I. Jahrg. **30. April 1881.** **Nr. 2.**

Inhalt: **Darwin,** I Die Stellung der Pflanzen zum Licht. II. Das Wachstum der Pflanzen in Schnitten. — **L. Gerlach,** Ueber die entodermale Entstehungsweise der Chorda dorsalis. (Schluss.) — **Schimper,** Entstehung der Stärkekörner. — **Stuxberg**, Evertebratenfauna des sibirischen Eismeeres. — **Peremeschko,** Teilung des Zellenkerns. — **J. Gaule**, Aricia foetida. — **Bardeleben,** Begleitvenen, Venenklappen. — **Schwalbe**, Lehrbuch der Neurologie. — **v. Schröder**, Bildungsstätte der Harnsäure im Organismus. — **Lunin**, Bedeutung der anorganischen Salze für die Ernährung des Tieres. — **Th. Ribot,** Krankheiten des Gedächtnisses. — **Wilckens,** Naturgeschichte der Haustiere. — **Doenhoff**, Mittlere Lebensdauer der Tiere. — **Frey,** Das Mikroskop. — **Teichmann,** Kitt als Injektionsmasse.

Francis Darwin, I. The Power possessed by Leaves of placing themselves at right angles to the Direction of incident Light. — II. The Theory ot the Growth of Cuttings, illustrated by Observations on the Bramble. (Rubus fruticosus).

Read before the Linnean Society, 16. December 1880.

Mitgeteilt vom Herrn Verfasser.

Wenn man die Cotyledonen eines keimenden Rettigs von oben beleuchtet, so strecken sie sich horizontal und stehen so senkrecht zur Richtung des einfallenden Lichtes. Setzt man das Pflänzchen dann an ein Fenster, so dass es schräg von oben beleuchtet wird, und verhindert man, dass das hypocotyle Stammglied sich biegt, so passen die Keimblätter sich diesen veränderten Umständen durch Bewegungen in einer Verticalebene an: das dem Lichte zugekehrte Keimblatt senkt, das andere erhebt sich, so dass beide wiederum senkrecht zum einfallenden Lichte stehen.

Zwei Hypothesen geben von dieser Eigenschaft der Blätter Erklärung. Frank[1]) legt den Blättern und einigen andern Organen einen Transversal- oder Diaheliotropismus bei, der sich darin äussert, dass ein diaheliotropisches Organ sich senkrecht zur Richtung des Lichtes

1) Die natürliche wagrechte Richtung von Pflanzenteilen. 1870.

zu stellen sucht, wie ein gewöhnliches heliotropisches Organ sich parallel zum einfallenden Lichte zu stellen strebt. — Nach der von Sachs modificirten und erweiterten Hypothese von de Vries[1]) braucht man keine besondere Art von Heliotropismus anzunehmen, da die Erscheinungen sich aus der gemeinsamen Wirkung der gewöhnlichen Formen von Heliotropismus und Geotropismus erklären lassen. Wenn bei dem von oben beleuchteten Rettigkeim die Cotyledonen apheliotropisch (negativ heliotropisch) und apogeotropisch (negativ geotropisch) wären, so können sie durch diese entgegengesetzten Kräfte im Gleichgewicht erhalten werden, d. h., indem die Cotyledonen einmal sich vom senkrechten Lichte fortzubewegen und nach unten zu krümmen suchen, zum andern infolge des Apogeotropismus vom Mittelpunkte der Erde sich zu entfernen streben, können beide Kräfte einander so genau das Gleichgewicht halten, dass die Cotyledonen horizontal bleiben.

Neben den verschiedenen geotropischen und heliotropischen Kräften können noch andere Wachstumsweisen in Betracht kommen. In manchen Fällen überwiegt die longitudinale Streckung, so dass infolge der in der Pflanze auftretenden Kräfte das Blatt sich in der Richtung der morphologisch unteren Seite des Stengels zu krümmen sucht; dieses Streben heisst Epinastie, im entgegengesetzten Falle spricht man von Hyponastie. Nach Sachs' und de Vries' Annahme kann nun die Epinastie durch den Heliotropismus oder Apogeotropismus, die Hyponastie durch Apheliotropismus und Geotropismus ausgeglichen werden; beziehungsweise kann die vereinte Wirkung dieser entgegengesetzten Kräfte Gleichgewicht hervorbringen. Die vorliegende Abhandlung soll nun den Wert der oben kurz angedeuteten Theorien feststellen. — Die zu beobachtenden Pflanzen wurden an einem rotirenden horizontalen Stabe befestigt, einem Instrument (Klinostat), welches Sachs zur Untersuchung des gewöhnlichen Heliotropismus angewandt hat. Da das Licht parallel zur Rotationsaxe einfällt, so werden die Pflanzen constant seitlich beleuchtet, während auch der störende Einfluss der Gravitation ferngehalten wird.

Wir befestigen nun eine von oben beleuchtete Pflanze mit horizontal ausgebreiteten Blättern an dem rotirenden Stabe, so dass ihre Axe sowohl zur Rotationsaxe, wie zur Richtung des einfallenden Lichtes parallel steht und beleuchten die Blätter durch senkrecht auffallendes Licht. Dann müssten diese nach Frank's Theorie in dieser Lage bleiben, nach de Vries und Sachs dagegen nicht, da der Apogeotropismus aufgehoben ist, der die Blätter im Gleichgewicht erhält.

Eine grosse Anzahl von Experimenten an Ranunculus Ficaria sprechen entschieden zu Gunsten von Frank's Ansicht. Die Blätter dieser Pflanze sind bisweilen ausserordentlich epinastisch, so dass sie

1) Sachs „Arbeiten" I. 1872, II. 1879.

auf dem Boden liegen, und bindet man eine Pflanze an, so kommt es oft vor, dass die von dem Widerstande des Bodens befreiten Blätter sich nahezu vertikal abwärts krümmen. Bringt man eine solche Pflanze an den Klinostat, so sind die Blätter vom Licht abgewandt, so dass, wenn sie apheliotropisch wären, wie de Vries' Theorie erfordert, sie vom Fenster abgewandt bleiben müssten. Das ist aber keineswegs der Fall; sie bewegen sich nach vorn, bis sie etwa senkrecht zum Lichte stehen und bleiben dann in Ruhe. — Hält man eine Pflanze im Dunkeln, so erheben sich die Blätter, so dass sie weit über den Horizont geneigt sind; bringt man die Pflanze dann an den Klinostat, so sind sie natürlich dem Lichte zugekehrt, accommodiren sich aber, indem sie sich nach rückwärts krümmen, bis sie wieder senkrecht zum Lichte stehen. Die Blätter können somit weder heliotropisch noch apheliotropisch genannt werden, sondern wir werden zu der Annahme getrieben, dass unter der Einwirkung des Lichtes sie sich nach jeder Richtung bewegen können, die sie in eine zum Lichte senkrechte Ebene bringt.

Beobachtungen an keimenden Kirschen führen zu einem etwas abweichenden Resultate. Die Blätter einer von oben beleuchteten Kirschpflanze sind nahezu horizontal; im Klinostat bleiben sie aber nicht senkrecht zum Lichte, sondern biegen sich rückwärts, bis sie mit dem Stengel der Pflanze parallel stehen. Diese Bewegung beruht nachweislich auf Epinastie, nicht auf Apheliotropismus, und ist die Folge des Gleichgewichtverlustes bei Eliminirung des Apogeotropismus. Die horizontale Lage der Blätter von normal wachsenden Kirschkeimlingen muss also zum grossen Teile von dem Gleichgewicht zwischen Epinastie und Apogeotropismus abhängen. Da aber diese Kräfte offenbar nicht die Kraft, welche die Kirsche besitzt, die Stellung ihrer Blätter in Uebereinstimmung mit der Richtung des Lichtes zu ändern, erzeugen können, so müssen wir annehmen, dass irgend eine Art von Heliotropismus dabei in's Spiel kommt. Die Ansicht, welcher die vorliegende Untersuchung die grösste Wahrscheinlichkeit verleiht, ist, dass der Diaheliotropismus (Transversalheliotropismus) der hervorragend tätige Einfluss ist. Bei Ranunculus Ficaria ist, wie wir gesehen haben, die Lichtempfindlichkeit stark genug, die Stellung der Blätter zu bestimmen, obwol das natürliche Gleichgewicht durch die Ausschaltung des Apogeotropismus gestört wird. Wächst die Pflanze normal, so bringen Epinastie und Apogeotropismus ein annäherndes Gleichgewicht hervor, während das Endergebniss durch das Licht bestimmt wird. Stört man das Gleichgewicht aber dadurch, dass man die Pflanze in den Klinostat bringt, so ist der Einfluss des Lichtes nicht stark genug, einen Gleichgewichtszustand zu erzeugen.

II. Wenn ein Schnitt, z. B. ein Stück von einem Weidenzweige, unter günstige Wachstumsbedingungen gebracht wird, so erzeugt er an seinem andern Ende Wurzeln, während die Triebe an seinem oberen Ende

in Zweige auswachsen. Vöchting's Experimente (Organbildung im Pflanzenreiche, 1878) bewiesen, dass gleichviel ob der Schnitt mit der Spitze aufwärts oder abwärts gehängt wurde, immer die Wurzeln an der basalen, d. h. der der Mutterpflanze zunächst gelegenen Schnittfläche, die Zweige an der apicalen Schnittfläche sich entwickelten. Dieses Wachstum der Wurzeln an der Basis und das der Zweige an der Spitze eines Schnittes, soll nach Vöchting vornemlich von einer angeborenen, ererbten Wachstumstendenz abhängen. Wenn das Messer einen Zweig in zwei Schnitte zerlegt, so trennt es eine Summe identisch gebildeter Zellen in zwei Schichten; die eine gehört der Spitze des unteren Schnittes an, die andere der Basis des oberen Schnittes. Unter geeigneten Umständen kann eine dieser Schichten in Wurzeln, die andere in Adventivknospen sich umwandeln, und diese Entwicklung soll nach Vöchting von der morphologischen Lage dieser Schichten hauptsächlich bestimmt werden. Schwere und Licht haben zwar Einfluss auf die Lage in welche Organe in Schnitten entwickelt werden, aber Vöchting betrachtet den innern Trieb als die stärkere bestimmende Ursache.

Die Ansicht Sachs' (Arbeiten des bot. Inst. Würzburg, 1880, p. 452) ist der Vöchting's gerade entgegengesetzt. Nach ihm ist Vöchting's morphologische Kraft nicht ein angeborener, erblicher Trieb, sondern eine durch die Wirkung äusserer Kräfte während des Wachstums der Bildungszellen erzeugte Tendenz. Die Gravitationskraft, die auf die sich entwickelnden Zellen eines Organes einwirkt, soll in diesem eine „Prädisposition" oder einen dauernden Impuls erzeugen, der sich in den Resultaten äussert, welche Vöchting einer ererbten Kraft zuschreibt. Auch ist nach Sachs die Verschiedenheit des Bildungsmaterials ein notwendiger Begleiter der Verschiedenheit der Form und demgemäss sind die Stoffe, aus denen die Wurzeln gebildet werden, chemisch von denen verschieden, welche die Zweige ernähren. Das Wachstum der Wurzeln und der Knospen an einer gegebenen Stelle soll nun durch die Verteilung der wurzel- und zweigbildenden Stoffe bestimmt und diese Verteilung wieder durch die Gravitation geregelt sein. Während das Wurzelmaterial in gewissem Sinne geotropisch ist, strebt das Zweigmaterial nach aufwärts. Jedoch soll die Neigung des Wurzelmaterials nach unten zu fliessen, auch dann sich fortsetzen, nachdem der Zweig schon zum Schnitt gemacht und mit der oberen Seite nach unten aufgehängt ist; das Wurzelmaterial würde also dann aufwärts gegen die Basis des Schnittes fliessen, weil jenes Ende ursprünglich das untere war.

Beobachtungen an der Brombeere sollen entscheiden, wie weit das natürliche Wachstum der Wurzeln mit de Vries' oder Sachs' Theorien über das Wachstum von Schnitten übereinstimmt.

Die langen sterilen Schösslinge der Brombeeren vermögen bekanntlich an ihren Enden Wurzeln zu treiben. Da gewöhnlich die hängen-

den langen Zweige wachsen und Wurzel treiben, so könnte man annehmen, dass die Gravitation das Wachstum der Wurzeln am untern Ende des Zweiges bestimmt, wie in einem Weidenzweigschnitte die Wurzeln an dem ursprünglich unteren Ende wachsen. Jedoch zeigen Untersuchungen an Brombeeren unter gewissen Bedingungen, dass dies nicht der Fall ist. Wenn Brombeeren auf einem abschüssigen Hügel wachsen, so wachsen die meisten Zweige direct abwärts oder treiben mehr oder weniger horizontal den Hügel entlang und wenden sich schliesslich abwärts. Andere Zweige dagegen wachsen aufwärts und von diesen treiben einige an der Spitze Wurzeln. Das Wurzelwachstum der Brombeeren wird also jedenfalls nicht durch die Gravitation bestimmt, sondern hier muss ein morphologisch bestimmter Trieb angenommen werden, welcher zur Erzeugung von Wurzeln an der Spitze des Zweiges Anlass giebt, ob nun seine Wachstumsrichtung auf- oder abwärts gewesen sein mag.

Macht man einen Schnitt von einer Brombeere, so wachsen nur die axillaren Triebe am apicalen Ende des Schnittes aus und treiben manchmal Wurzeln. Sie sind nur 10—12 mm. lang und 3—4 mm. breit, haben eine eigenthümliche keulenartige Form und sind mit rudimentären schuppigen Blättern bedeckt, von denen eine Anzahl verhältmässig grosser Wurzeln entspringen.

Um zu bestimmen, ob die Erzeugung dieser Wurzeln von der Gravitation oder von einer morphologischen Kraft abhängt, wurden von Zweigen, deren Wachstumsrichtung über dem Horizonte lag, Schnitte hergestellt. Die Schnitte wurden mit der Spitze nach oben aufgehängt und dann entwickelten die meisten apicalen Triebe sich in den wurzeltragenden Zweigtypus. Aehnliche wurzelnde Seitentriebe werden durch Schnitte von Zweigen hervorgebracht, die unter dem Horizonte gewachsen waren, woraus hervorgeht, dass in dieser Form der Wurzelerzeugung die Schwere nicht die Hauptkraft ist.

Wird das Ende eines Zweiges beschädigt, so wachsen der höchste Trieb oder die höchsten Triebe in Zweige aus, welche schliesslich Wurzel fassen. Unter Umständen können aber auch die keulenförmigen wurzeltragenden Seitentriebe sich entwickeln, deren ganze Bildung dem Wurzeltragen angepasst ist. Die Produktion solcher wurzelnder Triebe in Schnitten ist also offenbar derselbe Prozess, der in Zweigen vorgeht, welche auf natürliche Weise beschädigt sind, und dieser Vorgang setzt den Zweig in den Stand eine Funktion auszuführen, deren normale Ausübung verhindert wurde. Hieraus geht auch hervor, in welcher Beziehung der morphologische Wachstumstrieb für die Anforderungen des Falles besser geeignet ist, als irgend eine mögliche Abhängigkeit von der Gravitation als bestimmender Kraft. Wird das Ende eines Zweiges beschädigt, und soll sich dann ein Seitentrieb entwickeln um die Function der beschädigten Spitze zu vollziehen, so wird er die meiste Aussicht auf Erfolg haben, wenn er von der Lage

ausgeht, welche das Ende des ursprünglichen Zweiges vor seiner Beschädigung hatte. Am geeignetsten hierzu wird aber der Trieb sein, welcher der beschädigten Spitze am nächsten liegt, und deshalb ist es von Vorteil für die Pflanze, dass die Stelle wo die neue Entwicklung Platz greifen soll, morphologisch, und nicht durch die Gravitation bestimmt wird.

So ist also bei der Brombeere das Verhalten der Schnitte eine Wiederholung (Vöchting, a. a. O., p. 107) des normalen Ersetzungsvorgangs einer gestörten Funktion in der Pflanze; wie weit dies auch für andere Pflanzen zutrifft, muss für jetzt unbestimmt gelassen werden.

S.

Ueber die entodermale Entstehungsweise der Chorda dorsalis.

Von

Prosector Dr. Leo Gerlach,

Docent der Histologie und Entwicklungsgeschichte in Erlangen.

(Schluss.)

Bezüglich der histologischen Zusammensetzung sind beide Teile des Blastoderms streng auseinander zu halten. Dasselbe besteht innerhalb der Area pellucida aus zwei Zellschichten, aus dem Ektoderm und dem Entoderm. Das erstere oder das obere Keimblatt setzt sich aus cylindrisch geformten Zellen zusammen, welche in der Mitte der Area zu zwei bis drei Schichten geordnet sind; nach der Peripherie zu verdünnt sich das Ektoderm immer mehr und bildet in der Nähe des medialen Randes der Area opaca nur noch eine einschichtige Lage niedriger Cylinderzellen. Das Entoderm oder das untere Keimblatt ist in der Area pellucida nicht bei allen Eiern gleichmässig beschaffen, was darauf hindeutet, dass dasselbe, wenn die Eier gelegt werden, bereits mehr oder weniger entwickelt sein kann. Im Allgemeinen lässt sich behaupten, dass im hinteren Teile des durchsichtigen Fruchthofes die Ausbildung des unteren Keimblattes immer weiter gediehen ist, als in dem vorderen. In den hinteren Bezirken der Area pellucida bildet das Entoderm meistens schon eine continuirliche Zellschichte, welche, wie auf Durchschnitten zu sehen, von dem Ektoderm durch einen spaltförmigen Zwischenraum getrennt ist. Nach vorne zu hört diese zusammenhängende Entodermlage, und zwar je nach dem Grade der Ausbildung des unteren Keimblattes, bald früher bald später auf, und man findet an ihrer Stelle eine Reihe von Zellhaufen, welche dem Ektodem dicht anliegen, und, da sie nicht fest zusammenschließen, eine vielfach durchbrochene Platte darstellen. Im Innern dieser Haufen, sowie auch in den hintern Teilen des Entoderms stößt man vielfach auf größere und kleinere Furchungskugeln. Letztere finden

sich auch oft, mehrere neben einander, oberhalb des bereits zu einer zusammenhängenden Zellschichte ausgebildeten Entoderms, und sie liegen dann in dem erwähnten spaltförmigen Raum zwischen den beiden Keimblättern. Ich habe diese intermediären Furchungskugeln, wie ich im Voraus bemerken will, auch noch an 8—10 Stunden bebrüteten Keimhäuten, an denen bereits der Primitivstreif aufgetreten war, vorgefunden. Sie scheinen später dem mittleren Keimblatte einverleibt zu werden.

Im Bereiche des Ringgebietes besteht die Keimhaut aus mehreren Lagen von Zellen, von denen die oberste eine Schichte cubischer Zellformen darstellt, welche, centralwärts sich allmählich zu niederen Cylinderzellen erhöhend, unmittelbar in das Ektoderm der Area pellucida übergehn. Die tieferen Zellen des Ringgebietes, welche sich aus mehr rundlichen, stark granulirten Zellen zusammensetzen, hängen nach Innen mit dem Entoderm des durchsichtigen Fruchthofes zusammen. Man pflegt daher die erstgenannte obere Schichte dem Ektoderm, die letztere dem Entoderm zuzurechnen. Indem ich mich in dieser Beziehung dem Vorgange der meisten neueren Embryologen anschließe, welche auch das Ringgebiet aus beiden Keimblättern sich zusammensetzen lassen, möchte ich doch einen wichtigen Unterschied zwischen den Keimblättern des hellen gegenüber denen des dunklen Fruchthofes betonen. Dieser beruht auf dem Vorkommen jenes spaltförmigen Raumes, welcher innerhalb der Area pellucida überall da wo das Entoderm eine continuirliche Lage darstellt, deutlich hervortritt, während er in dem Ringgebiete vollständig fehlt, indem hier die beiden Keimblätter zu einer gemeinsammen Zellmasse verschmolzen sind. Auf der anderen Seite dürfte für eine Zusammengehörigkeit der Umstand schwer in das Gewicht fallen, dass bei Färbung mit Pikrocarmin das Ektoderm sowohl der Area pellucida als des Ringgebietes sich tief rot färbt, während die Zellen des Entoderms hier wie da sich nur schwach oder überhaupt nicht färben.

An Durchschnitten durch unbebrütete Keimhäute sieht man, dass das Entoderm des Ringgebiets durch einen glänzenden Saum von dem unter ihm gelegenen weißen Dotter geschieden ist; ferner lässt sich erkennen, dass dasselbe sich gegen den peripheren Rand der Area opaca verschmälert, so dass dadurch der Rand der gesammten Keimscheibe eine Verdünnung erleidet.

Ich gehe nun über zu den Veränderungen, welche sich an der Keimhaut in Folge der Bebrütung einstellen. Auch hier will ich wenigstens für die in den ersten Stunden auftretenden Entwicklungsvorgänge die Area pellucida und opaca gesondert behandeln. Was die erstere betrifft, so ist zunächst der fortschreitenden Entwicklung des Entoderms zu gedenken, welches sich immer mehr zu einer ununterbrochenen aus einer einzigen Lage platter Zellen bestehenden Schichte ausbildet; ferner stellt sich in der Area pellucida gegen die

4.—5. Stunde eine centrale rundliche Trübung ein, deren Grenzen nicht scharf ausgeprägt sind. Dieselbe ist das von Dursy[1]) zuerst naturgetreu abgebildete Embryonalschild, welches die Folge einer stärkeren Verdickung der centralen Theile des Ektoderms ist. Das Embryonalschild fällt zusammen mit einer kuppenförmigen Prominenz der Area pellucida, welche an Keimhäuten, nachdem sie vom Dotter losgelöst sind, sehr leicht zu erkennen ist und bei der Erhärtung derselben so häufig in der Mitte des hellen Fruchthofes zur Bildung von kleinen Fältchen Veranlassung giebt.

Die Veränderungen in der Area opaca betreffen fast ausschließlich den hintern Theil desselben. Hier kommt es im Gegensatz zu dem gegenüberliegenden vordersten Abschnitt des Ringgebietes zu einer Verdickung der Keimhaut, welche in einer Vermehrung der entodermalen Zellen ihren Grund hat. An einer Stelle jedoch beteiligt sich an derselben auch das Ektoderm. Diese Stelle, deren Umfang kein sehr großer ist, reicht nach vorne ziemlich nahe an den hintern Rand der Area pellucida heran. Es besteht hier eine kurze Strecke weit das Ektoderm aus 2—3 Lagen von Zellen; diese sind dicht zusammengedrängt, und färben sich durch Pikrokarmin intensiv rot, was sie von den unter ihnen befindlichen Mesodermzellen scharf trennt. Nach hinten und vorne geht diese Ektodermverdickung, allmählich dünner werdend, continuirlich in die anstoßenden Teile des oberen Keimblattes über, welche nur eine einschichtige Lage von Zellen darstellen. Ich glaube kaum zu irren, wenn ich die in Rede stehende Verdickung auf eine locale Wucherung der Zellen des oberen Keimblatts zurückführe. Dieselbe scheint rasch nach beiden Seiten entlang dem hinteren Rande der Area pellucida fortzuschreiten, wodurch eine kleine Sichel entsteht, deren Hörner abgerundet sind[2]). Die Sichel, deren seitliche Ausdehnung sehr variirt, liegt im Bereich des Ringgebietes, grenzt aber nach vorne an den durchsichtigen Fruchthof. Sie ist, wie aus dem Gesagten hervorgeht, der optische Ausdruck einer lokalen Verdickung des Ektoderms, welches in Folge davon an dieser Stelle etwas prominirt. Etwa gegen die 6.—7. Brütestunde hat die Sichel auch nach vorne einen Fortsatz abgeschickt, der in die Area pellucida eingetreten ist; derselbe ist an seinem vorderen Ende verschmälert, während er hinten am Rande der Area pellucida, wo er in die Sichel übergeht, viel breiter wird, so dass er im Flächenbilde als ein kleines Dreieck erscheint, dessen Basis mit dem hinteren Rande der Area pellucida zusammenfällt, dessen ab-

1) Dursy, der Primitivstreif des Hühnchens. 1867. Taf. I. Fig. 1. b.

2) Den Angaben von Koller (Wiener Sitzungsberichte Bd. 80, pag. 316), wonach man schon an der unbebrüteten Keimhaut Sichel und eine mediane Anschwellung derselben, den sogenannten Sichelknopf, sehen könne, kann ich nicht beipflichten; auch finde ich, dass in sämmtlichen Abbildungen Koller's die Sichel viel zu breit wiedergegeben ist.

gerundete Spitze nach vorne sieht; die Seitenränder des Dreiecks treten nicht scharf hervor. Das Bild eines Dreiecks verschwindet jedoch sehr rasch wieder, indem der von der Sichel abgehende Fortsatz, die Medianlinie einhaltend, sich nach vorne zu verlängert und immer weiter in die Area pellucida und schließlich in deren Embryonalschild hineinwächst. Es geht so aus demselben der Primitivstreif hervor, dessen Bildung in gleicher Weise wie die der Sichel auf eine gegen das Entoderm zu gerichtete Wucherung des Ektoderms zurückzuführen ist, oder was dasselbe sagen will, Primitivstreif und Sichel sind verdickte Stellen des oberen Keimblattes. Im Flächenbilde stellen beide zusammen eine ankerartige Figur dar, die immer deutlicher hervortritt, da mit der Verlängerung des Primitivstreifens eine Reduction des unter der Sichel liegenden Entodermbezirks einhergeht. Der Letztere verdünnt sich zu einer einzelligen Lage, und da diese sich gleichzeitig vom weißen Dotter abhebt, so wird dadurch die Area pellucida auf Kosten des Ringgebiets um ein kleines Stück vergrößert, (Zuwachsstück, His) und erhält so eine birnförmige Gestalt.

In dem Zuwachsstück ist die Sichel gelegen; sie muss, wenn die Verdünnung des Entoderms nicht über den hintern Rand der Sichel hinausgegangen ist, an das verkleinerte Ringgebiet unmittelbar anstoßen, im anderen Falle dagegen sind beide durch einen hellen Saum geschieden, und es erscheint dann die ankerförmige Verdickung des Ektoderms ganz im Innern der Area pellucida.

In dem Primitivstreif tritt bald eine rinnenförmige Einsenkung auf, die Primitivrinne, die eine wechselnde Ausdehnung erlangen kann, und sich überhaupt sehr verschieden verhält. Bald ist dieselbe nur kurz und nimmt nicht die ganze Länge des Primitivstreifens ein, bald ist sie nur sehr seicht, kann einmal oder mehrfach unterbrochen sein, bald ist sie sehr tief und läuft, sich dichotomisch teilend, nach hinten in zwei Schenkel aus, welche sich in die Sichel hineinerstrecken. Auf ein fast ganz regelmäßiges Verhalten des Primitivstreifens hat Götte[1]) aufmerksam gemacht. Dasselbe betrifft eigentlich mehr die Ränder der Rinne, die sogenannten Primitivwälle. Am Kopfende des Primitivstreifens ist der linke Primitivwall eingekerbt, so dass die Rinne sich in diese Kerbe scheinbar fortsetzt, und es den Eindruck macht, als ob dieselbe vorne nach links umbiege.

Die vollendete Ausbildung des Primitivstreifens und der Primitivrinne fällt in die 12. bis 14. Stunde der Bebrütung.

Um verständlicher zu sein, habe ich bisher die Entwicklung der letztgenannten Bildungen im Zusammenhang verfolgt, ohne auf gleichzeitig sich einstellende Veränderungen im Blastoderm Rücksicht zu nehmen, was ich jetzt nachholen muss. Diese beruhen in dem Auftreten und der

---

1) Götte, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere. Archiv für mikroskop. Anatomie Bd. 10, pag. 175. 1873.

Ausbreitung des mittleren Keimblatts. Ueber den ersteren Punkt geben nur sorgfältig hergestellte Reihen von Quer- und Längsschnitten befriedigenden Aufschluss. Hat dagegen das Mesoderm schon eine gewisse Ausdehnung erlangt, so ist auch die Betrachtung ganzer Keimhäute und zwar bei auffallender Beleuchtung empfehlenswert, da hiebei die Grenzen des mittleren Keimblattes in vielen Fällen sehr deutlich zu erkennen sind.

Das mittlere Keimblatt stammt von dem oberen ab. Seine Entwicklung beginnt mit dem Erscheinen der Sichel. Die Zellen derselben vermehren sich alsbald sehr stark, so dass die Sichel einmal nach unten gegen das Entoderm zu noch etwas weiter wächst, wodurch wahrscheinlich die oben beschriebene Dickenabnahme desselben an dieser Stelle verursacht wird, und ferner in den Stand gesetzt wird, sowol nach vorne als nach rückwärts Zellen abzugeben. Hievon konnte ich mich bei der Durchmusterung von zwei Schnittreihen überzeugen, welche von Keimhäuten herrührten, deren Primitivstreif im Flächenbilde dreieckig erschien, sich also noch auf einer sehr frühen Entwicklungsstufe befand. Beide Keimhäute waren in sagittaler Richtung durchschnitten worden. In den Schnitten, welche seitlich von dem Primitivstreifen die Keimhaut durchsetzten, war unzweifelhaft zu erkennen, wie die von der Sichel aus nach rückwärts wuchernden Zellen sich ähnlich wie die Zellen der Sichel selbst verhielten. Sie sind fest aneinander gedrängt, und bilden für's Erste eine einschichtige Zellenlage, die sich zwischen Ektoderm und Entoderm des Ringgebiets einschiebt. Die Zellen jedoch, welche aus der Sichel nach vorne zu austreten, gelangen innerhalb der Area pellucida in den Raum zwischen Entoderm und Ektoderm und haben hier Platz sich etwas weiter von einander zu entfernen; sie sind darum weit lockerer zusammengefügt.

Die gleichen Vorgänge wie bei der Sichel wiederholen sich in successiver Reihenfolge auch bei dem Primitivstreifen, denn auch dieser ist ja nichts weiter als eine Ektodermverdickung; überall da wo diese bereits eine gewisse Stärke erlangt hat, beginnen Zellen derselben seitwärts zwischen die beiden Keimblätter einzuwachsen. Indem sie sich mit den von der Sichel abstammenden Zellen zu einer intermediären Zellenlage vereinigen, entsteht das mittlere Keimblatt. Aus der Bildungsweise desselben geht mit Notwendigkeit hervor, dass es im Umfange der Sichel, sowie längs des Primitivstreifens mit dem oberen Keimblatt, von dem aus es erzeugt wird, zusammenhängen muss. Die Ausdehnung der Sichel ist viel kleiner, als die des Primitivstreifens. Daraus folgt, dass jene nur in der ersten Zeit, wenn dieser noch nicht sehr weit gediehen ist, für die Mesodermentwicklung in Betracht kommt; später erfolgt die weitere Anlage desselben fast ausschließlich vom Primitivstreifen aus. Da die Ausbildung des letzteren von hinten nach vorn zu fortschreitet, so werden dem entsprechend diejenigen Mesoderm-

zellen, welche von der Sichel und dem hintern Abschnitte des Primitivstreifens abstammen, indem sie zwischen den beiden Keimblättern immer weiter nach außen vordringen, eher das Ringgebiet erreichen müssen, als die von dem vorderen Abschnitte des Primitivstreifens aus wuchernden Mesodermzellen. Am besten kann man dieses Verhalten erkennen, wenn man eine Schnittreihe durchsieht, in welche der Quere nach eine Keimscheibe zerlegt ist, deren Primitivstreif noch keine ausgesprochene Rinne zeigt, also etwa in der Mitte seiner Entwicklung steht. Die durch den vordersten Teil des Primitivstreifens gehenden Schnitte zeigen nur eine nach unten zu verdickte Stelle des Ektoderms, erst bei den durch das mittlere Drittteil fallenden Schnitten sind seitlich an dieser verdickten Stelle flügelförmige Anhänge zu erkennen, welche eine kurze Strecke weit zwischen das obere und untere Keimblatt eindringen; dieselben entsprechen den Durchschnitten durch das im Entstehen begriffene Mesoderm. Je weiter nun die Schnitte nach hinten rücken, eine desto größere Länge erreichen nach beiden Seiten hin die Mesodermanhänge des Primitivstreifens. Schließlich erkennt man an den durch die hintersten Teile der Area pellucida gehenden Schnitten, dass das Mesoderm sich bereits bis in die Area opaca hinein vorgeschoben hat.

Im Flächenbilde muss in diesem Entwicklungsstadium derjenige Teil der Keimhaut, welcher bereits ein Mesoderm enthält, als ein annähernd gleichschenkliges Dreieck erscheinen, dessen abgerundete Spitze von dem Kopfende des Primitivstreifens eingenommen wird, und dessen Grundlinie bereits in das Ringgebiet hineinfällt, jedoch nicht gerade, sondern nach hinten convex ist, während die beiden Seitenlinien gleichfalls als leicht gebogene Linien zu Tage treten, deren Concavität nach vorne und außen gerichtet ist.

Die weitere mit der allmählichen Ausbildung des Primitivstreifens einhergehende Ausdehnung des Mesoderms schreitet nach hinten unter dem Ektoderm des Ringebietes nur langsam fort; verhältnissmäßig rasch breitet es sich dagegen seitlich von dem Primitivstreifen in der Area pellucida aus, indem die Mesodermzellen sich stark vermehren und auch in der mittleren Querzone der gesammten Keimhaut bis in das Ringgebiet hinein vordringen. Die Figur, unter welcher um die 12. bis 14. Brütestunde nach vollständiger Entwicklung des Primitivstreifens das mittlere Keimblatt im Flächenbilde erscheint, kann man sich am besten construiren, wenn man dieselbe als ein Halboval auffasst, welches dadurch entsteht, dass man von einem Oval sich die eine Hälfte durch einen im kleineren Durchmesser desselben geführten Schnitt losgetrennt denkt.

In unserem Falle ist nun das Halboval so gestellt, dass die der Halbirungslinie entsprechende Gerade direct nach vorne, die Bogenlinie desselben mit ihrem am meisten convexen Teil nach rückwärts gerichtet ist; die Bogenlinie fällt bereits durchaus in das Ringgebiet.

Auch darf man sich die vordere Grenzlinie nicht als eine vollständig gerade vorstellen, sondern sie ist in der Medianlinie durch das Kopfende des Primitivstreifens nach vorne etwas vorgebuchtet.

Nach der Ausbildung des Primitivstreifens fallen nun die weiteren Entwicklungserscheinungen vorwiegend in das vor dem letzteren liegende Gebiet der Area pellucida. Bei Betrachtung von Flächenbildern solcher Keimhäute, welche dieser Phase der Entwicklung angehören, lässt sich leicht beobachten, wie von dem etwas angeschwollenen Kopfende des Primitivstreifens ein sich nach vorne immer mehr verlängernder Fortsatz abgeht, der die Medianlinie einhüllt. Kölliker hat denselben Kopffortsatz des Primitivstreifens genannt, und ihn, wie auch die anderen Autoren, welche über denselben berichten, als eine Verdickung des nach vorne zu von dem Primitivstreifen vorgedrungenen Mesoderms aufgefasst. Diese Annahme beruht jedoch, worauf ich gleich zu sprechen kommen werde, auf einer irrigen Voraussetzung. Was zunächst die Lage des Kopffortsatzes betrifft, so muss ich Götte Recht geben, welcher gefunden hat, dass das fragliche Gebilde nicht in der Verlängerung der Primitivrinne liegt, sondern als eine Fortsetzung des rechten Primitivwalles erscheint[1]).

Der Kopffortsatz des Primitivstreifens ist nun keineswegs eine Mesodermbildung, sondern er kommt durch eine Verdickung des Entoderms zu Stande. Im Querschnitt erscheint derselbe unmittelbar vor dem Primitivstreifen spindelförmig; nach vorne zu wird diese Spindel allmählich breiter, indem die Uebergangsstelle derselben in die benachbarten Teile des Entoderms sich immer mehr verwischt. Was das Mesoderm anlangt, so fällt dessen weitere Ausbreitung nicht vor den Primitivstreifen, sondern dasselbe wuchert seitlich von der Mittellinie in dem vor dem Primitivstreifen gelegenen Abschnitt der Area pellucida weiter nach vorne und außen und ist in der Nähe des Ringgebietes am stärksten, während es medianwärts schwächer wird. Die Figur, unter der es in diesem Stadium im Flächenbilde erscheint, ist die eines lang gestreckten Kartenherzens, dessen stark abgerundete Spitze nach hinten sieht, während unmittelbar vor dem Primitivstreif der weit einspringende Einschnitt des Herzens liegt. Der Einschnitt wird zum großen Teile von dem Kopffortsatz ausgefüllt. Seine Ränder nähern sich aber immer mehr einander, indem das Mesoderm medianwärts gegen den Kopffortsatz zu wuchert und sich mit seinen Zellen dicht an denselben anlegt, so dass nur auf sehr dünnen Querschnitten die Grenze zwischen beiden deutlich zu sehen ist. Aus dem Gesagten geht hervor, dass in der den Primitivstreif enthaltenden Region der Area pellucida die Ausdehnung des Mesoderms eine centrifugale ist, während sie in dem vor dem Primitivstreifen gelegenen Bezirke centripetal vor sich geht. Je mehr nun der Kopffortsatz nach vorne sich

[1]) a. a. O. pag. 177.

verlängert, desto mehr legt sich an sein hinteres Ende das mittlere Keimblatt seitlich an, welches alsbald neben dem Kopffortsatz an Stärke zunimmt. Man kann diese Verhältnisse sehr gut an Reihen von Querschnitten verfolgen, welche durch Keimhäute gelegt sind, die einen bereits etwas längeren Kopffortsatz aufweisen. Hat man bei Besichtigung der Querschnitte die vordere Amnionfalte hinter sich, deren Genese aus dem Entoderm des vorderen Ringgebietes ich hier nicht weiter verfolgen will, so trifft man bald, je weiter die Schnitte nach hinten rücken, auf den Kopffortsatz, welcher als eine sehr breite Verdickung des Entoderms erscheint; bald werden auch Mesodermteile sichtbar, meistens auf der einen Seite etwas früher, als auf der anderen, aber sie sind von dem Kopffortsatz noch durch ein Stück Blastoderm geschieden, das nur aus dem oberen und unteren Keimblatte besteht. In den folgenden Schnitten nimmt dieser Zwischenraum zwischen Kopffortsatz und den Mesodermteilen jederseits sehr rasch ab, und bald sieht man die ersten Mesodermzellen seitwärts an den Kopffortsatz herantreten, und sich immer enger an ihn anlegen. Der letztere verschmälert sich von nun an zusehends, und sein Querschnitt geht bald in die Spindelform über. Dabei nimmt sowol er, als das hart an ihn angrenzende Mesoderm, je weiter sich die Schnitte dem Kopfende des Primitivstreifens nähern, fortwährend an Stärke zu.

Ueber das hintere Ende des Kopffortsatzes gaben mir Querschnitte keine Auskunft. Dagegen haben mich mediane Längsschnitte über das Verhalten des Kopffortsatzes zu der Axenplatte des Primitivstreifens aufgeklärt. An solchen Schnitten — es sind begreiflicher Weise immer nur wenige Serienschnitte, welche der Länge nach durch Axenplatte und Kopffortsatz gehen — ist die Grenze zwischen beiden, da sie sich fest aneinander legen, nicht leicht zu finden. Achtet man jedoch auf diejenige Stelle, an welcher das Ektoderm beginnt, einen scharfen unteren Grenzcontour zu bekommen, so wird man auf eine schiefe Linie aufmerksam, welche die Axenplatte von den Entodermzellen des Kopffortsatzes trennt, und erkennt, wie das dünne, unter der Axenplatte gelegene und mit derselben nur lose verbundene Entoderm, sobald dieselbe vorne aufhört, sich plötzlich zu dem Kopffortsatze verdickt. Mit anderen Worten, es scheidet auf solchen medianen Längsschnitten jene schiefe Grenzlinie eine Verdickung des Ektoderms (Axenplatte des Primitivstreifens) von einer Verdickung des Entoderms (Kopffortsatz).

In den folgenden Entwicklungsstadien, welche sich durch eine weitere Ausbildung und Vergrößerung des vorderen Teiles der Area pellucida, durch das Auftreten der Rückenwülste, sowie der Rückenfurche kennzeichnen, sehen wir den Kopffortsatz ebenfalls in einer von hinten nach vorne fortschreitenden Umbildung begriffen. Der Querschnitt desselben beginnt hinten allmählich in eine rundliche Form überzugehn, während er vorne noch spindelförmig ist; damit ist zugleich

ausgesprochen, dass der Kopffortsatz, und zwar zuerst mit seinem hinteren Teile, in querer Richtung sich verschmälert, in dorsoventraler Richtung dagegen an Stärke zunimmt. Da nun der Kopffortsatz, den man jetzt schon, wenn er sich auch noch an keiner Stelle vom Entoderm gänzlich losgelöst hat, als Chorda bezeichnen kann, unter der Rückenfurche liegt, so muss der Grund desselben durch die in dorsoventraler Richtung sich vergrößernde Chorda nach oben vorgebuchtet werden; es entsteht so eine Erhebung des Bodens der Rückenfurche in Gestalt einer medianen Längsleiste, der ich den Namen Chordawulst beilegen möchte. Derselbe ist unmittelbar vor dem Primitivstreif am stärksten entwickelt, verflacht sich aber nach vorne immer mehr. An Querschnitten durch diese Gegend ist die mediane Erhebung der Rückenfurche aber gut zu erkennen, und man beobachtet, wie der über der Chorda liegende Teil der Medullarplatte des Ektoderms etwas dünner ist. Der Chordawulst, welchen übrigens schon Götte als axialen Wulst erwähnt[1]), hat nur ein kurzes Dasein, da er in Folge einer stärkeren Erhebung der Rückenwülste bald verschwindet.

Bereits oben habe ich bemerkt, dass der Kopffortsatz verhältnissmäßig bald nach seinem Auftreten eine Verbreiterung seines vorderen Endes zeigt; dieselbe ist von dreieckiger Form, und es geht die eine in der Medianlinie liegende Spitze des Dreiecks nach hinten zu in den geradlinigen Teil des Kopffortsatzes über. Diese nicht scharf zu bezeichnende Uebergangsstelle ist für den Anfang der Entwicklung der Kopfdarmhöhle von Bedeutung, indem von hier aus nach hinten zu die Keimhaut in der Medianlinie sich ventralwärts tief einsenkt. Es entsteht so ein nach dem Dotter zu gerichteter Kiel des Blastoderms, welcher vorne ziemlich scharf begrenzt ist und nach rückwärts sich allmählich abflacht.

Was die Länge dieses Kiels anlangt, so ist er, wenn man die Strecke von dem hinteren Ende des Kopffortsatzes an bis zu der Stelle, wo er in jene dreieckige Verbreiterung übergeht, in zwei Hälften teilt, nur in der vorderen deutlich ausgeprägt, in der hinteren Hälfte ist er schon oben flach geworden und unmittelbar vor dem Primitivstreifen kaum mehr vorhanden. Gleichzeitig mit der Bildung des Kiels kommt es neben und vor demselben zu der Erhebung einer Falte. Da dieselbe sich dorsalwärts über das Niveau der Keimhaut erhebt, so muss sie von der ventralen Seite betrachtet als eine Furche erscheinen, und zwar von der Form eines Hufeisens. Sie besteht demnach aus zwei Längsfurchen, welche vorne durch eine kurze quere Verbindungsfurche, welche im Bogen um das vordere Ende des Kieles herumgeht, mit einander zusammenhängen. Nach hinten zu verlieren sich die beiden Furchen ebenso wie der Kiel ziemlich rasch, in dem Niveau der Keimhaut.

Von der vorderen Querfurche geht die Bildung der Kopfdarm-

[1]) a. a. O. pag. 176.

höhle aus. Da nun, wie wir wissen, an dieser Stelle die Keimhaut nur aus dem dreiseitig verbreiterten Ende des Kopffortsatzes und dem Ektoderm besteht, indem das Mesoderm hier noch nicht bis in die nächste Nähe der Medianlinie vergedrungen ist, erklärt es sich, warum die Kopfdarmhöhle in den ersten Anfängen nur eine zweischichtige Wand besitzt; dieselbe besteht nur aus einem sehr verdickten Entoderm und dem Ektoderm. Das mittlere Keimblatt wandert erst später von der ventralen Seite aus ein.

Betrachtet man eine in diesem Stadium befindliche Keimhaut von der dorsalen Seite, so fällt die faltenförmige Erhebung des embryonalen Kopfendes am meisten in's Auge. Da diese ja die Gestalt eines Hufeisens besitzt, so können wir ebenfalls zwei Längsfalten und eine bogenförmige Querfalte unterscheiden. Die letztere ist unter dem Namen der Kopffalte bekannt. Die beiden Längsfalten sind nichts Anderes, als die vorderen Teile der Rückenwülste, welche die vorne sehr tiefe Medullarrinne zwischen sich fassen.

Es lassen sich um diese Zeit die Rückenwülste ungezwungen in drei Abschnitte zerlegen, die allerdings ohne scharfe Grenze in einander übergehn. Im hinteren Abschnitt sind die Wülste noch sehr flach, enthalten aber eine schon ziemlich dicke Mesodermeinlage (Urwirbelplatten); sie fassen zwischen sich das vordere Endstück des Primitivstreifens, welches demnach, wenn die Rückenfurche sich hier mehr vertieft, auf dem Grunde derselben zu liegen kommt. Vorerst ist die Furche hier noch kaum angedeutet. Im mittleren Teile sind die Rückenwülste schon etwas mehr erhaben, und besitzen ebenfalls noch eine sehr starke Mesodermeinlage; das zwischen ihnen liegende Stück der Rückenfurche ist schon etwas mehr vertieft und enthält im Grunde die Chorda. In diesem Abschnitt tritt später die erste Urwirbelspalte auf, und zwar nicht sehr weit vor dem Primitivstreifen. Im vorderen Abschnitte endlich sind die Rückenwülste, wie schon erwähnt, faltenförmige Erhebungen, welche vorne durch die Kopffalte mit einander verbunden sind, und welche, weil hier das Mesoderm erst später eingewachsen ist, nur eine dünne Lage desselben einschließen. Der zwischen ihnen liegende vorderste Teil der Rückenfurche ist entsprechend dem ventralwärts vordringenden Kiel sehr vertieft. An Querschnitten durch diese Gegend erscheint die Chorda queroval und an die von oben her sich einsenkende Medullarplatte so fest angedrückt, dass es, zumal wenn die Ablösung der Chorda vom unteren Keimblatt schon an dieser Stelle begonnen hat und darum der Zusammenhang mit diesem an den Schnitten nicht mehr deutlich ist, sogar den Anschein gewinnen kann, als sei die Chorda von der Medullarplatte aus entstanden, also ein Produkt des Ektoderms.

Das geschilderte Entwicklungsstadium fällt ungefähr in die 20. bis 22. Stunde des ersten Tages der Bebrütung. Um diese Zeit ist die Loslösung der Chorda vom Entoderm, welche an deren hinterem

Ende begonnen hat, schon ziemlich weit nach vorne vorgerückt; und wenn kurz hierauf die ersten Urwirbel auftreten, so ist von einem Zusammenhang zwischen beiden an Querschnitten, die durch die mittlere Embryonalanlage (Urwirbelgegend) gelegt sind, Nichts mehr wahrzunehmen.

Das Verhalten der Chorda an solchen Querschnitten kann aber, wie aus dem Vorherstehenden erhellt, keineswegs zu dem Schlusse berechtigen, dass die Chorda sich von dem Entoderm unabhängig bilde, und dies möchte ich Kölliker, dessen Angaben und Schlussfolgerungen ich bereits im Eingange referirt habe, entgegen halten. Bei dem Kaninchenembryo, an welchem Kölliker jene Reihe von Querschnitten abbildet, war vermutlich die Loslösung der Chorda vom Entoderm schon ganz erfolgt, oder wenigstens nahezu vollendet, vorne am Kopfende des Embryos zuletzt; und darum jene nach vorne fortschreitende Verdünnung und zeitweiliges Fehlen des Entoderms unter der Chorda, während dasselbe vor dem Kopfende des Primitivstreifens sich schon wieder verdickt hatte, da hier ja die Loslösung am frühesten stattgefunden hatte. Ich wüsste nicht, wie man jene Querschnitte anders deuten könnte, da sich ja für die Verdünnung des unteren Keimblattes unter der Chorda meiner Ansicht nach keine sonstige befriedigende Erklärung anführen lässt.

Dass die Ablösung der Chorda mit einer Continuitätstrennung des Entoderms seitlich von ihr verbunden sei, und dieses sonach wieder unter ihr in der Medianlinie zusammenwachsen müsste, eine Annahme, zu welcher vielleicht die Fig. 189 und 190 des Kölliker'schen Lehrbuches Veranlassung geben könnten, glaube ich für das Hühnchen nach meinen Präparaten in Abrede stellen zu sollen. Ein Teil der letzteren hat die größte Aehnlichkeit mit einer der Abbildungen, welche Hensen seiner oben angeführten Abhandlung beigegeben hat. Seine Zeichnung Fig. 40, welche einen Querschnitt durch einen bereits mit vier Urwirbeln versehenen Kaninchenembryo wiedergibt, könnte mit nur wenigen geringen Veränderungen auch einen Querschnitt von einem Hühnerembryo, der allerdings noch keinen Urwirbel aufweisen dürfte, repräsentiren. Es scheint daher beim Hühnchen die Entwicklung der Chorda aus dem Entoderm etwas früher vollendet zu werden als bei dem Kaninchen.

Was nun die Art der Loslösung der Chorda vom Entoderm angeht, so glaube ich ebensowenig wie eine dabei stattfindende Continuitätstrennung des Entoderms in dem eben erörterten Sinne eine rinnenförmige Ausstülpung und schließliche Abschnürung der Chorda vom Entoderm befürworten zu können, sondern sowohl meine eigenen Präparate als die mehrfach besprochenen 7 Abbildungen Köllikers (Fig. 191—197) scheinen mir für die Annahme zu sprechen, dass beim Hühnchen sowie bei dem Kaninchen die unterste, sehr verdünnte Zellenlage der Chordaanschwellung des Entoderms nach

Loslösung derselben als verdünnte Stelle des unteren Keimblattes zurückbleibt.

Zum Schlusse möchte ich daran erinnern, dass die Entwicklung der Chorda vor dem Primitivstreifen aus dem Gebilde, welches Köliker später Kopffortsatz nannte, schon von Dursy[1]) erkannt und eingehend geschildert wurde. Seine Abbildungen sind, soweit sie sich auf diesen Punkt beziehen, vollkommen naturgetreu. Leider sind die Untersuchungen dieses verdienstvollen Forschers von den späteren Autoren lange nicht genügend gewürdigt worden.

Es besteht somit, wenn man von den Angaben über die Ausbreitung des Mesoderms in dem vor dem Primitivstreifen gelegenen Teil der Area pellucida absieht, das Neue, das die vorliegende Mitteilung bringt, hauptsächlich darin, dass jenes Gebilde eine Verdickung des Entoderms darstellt. Der Name Kopffortsatz ist daher für dasselbe kein sehr zutreffender. Will man es nicht nach dem Vorgange von Dursy schon von Anfang an Chorda nennen, so möchte ich wenigstens für dasselbe den Namen Chordaanschwellung vorschlagen.

Erlangen, am 25. März 1881.

A. F. W. Schimper, Untersuchungen über die Entstehung der Stärkekörner.

Botan. Zeitung, 1880. S. 882 ff.

Nach Nägeli's grundlegenden Untersuchungen, die auch Sachs auf Grund eigener Beobachtungen bestätigte, ist der Bildungsort der Stärkekörner, des ersten sichtbaren Assimilationsproduktes bei den Pflanzen, der Chlorophyllkörper: Im Innern des mit dem grünen Farbstoff begabten Protoplasmakörperchens entstehen an beliebigen Stellen einzeln oder zu mehreren, Körnchen von Stärke, welche, allmählich wachsend, oft das Chlorophyllkorn ganz ausfüllen.

Dass diese Art und Weise der Stärkebildung nicht allgemein sei, zeigt Schimper durch seine neuen Untersuchungen. Bei einer großen Anzahl Pflanzen bilden sich die Stärkekörner nicht an beliebigen Stellen des Chlorophyllkörpers, sondern nur dicht unter der Oberfläche desselben. Bei kugligen Chlorophyllkörnern können sich die Stärkekörnchen an allen Punkten der Oberfläche finden, bei scheibenförmiger Gestalt der ersteren jedoch nur an der Mantelzone der Scheibe.

Die Beobachtungen werfen namentlich ein neues Licht auf die Entstehung des den Stärkekörnern vieler Pflanzen eigenen excentrischen Baues. Es sind nämlich alle die an der Peripherie der Chloro-

[1]) a. a. O. pag. 37.

phyllkörner entstandenen Stärkekörnchen excentrisch geschichtet und zwar ist die im Wachstum geförderte Seite ohne Ausnahme diejenige, welche dem Chlorophyllkorn anliegt, so dass der Kern des Stärkekorns immer am weitesten nach Aussen gerückt ist. Das ungleiche Wachstum auf beiden Seiten des Kerns ist Folge der ungleichen Ernährung.

Stärkekörner finden sich nun nicht nur in grünen, sondern auch in chlorophyllfreien Organen. Da nur chlorophyllhaltige Organe assimiliren, so fragt es sich, wie und wo entsteht die Stärke in bleichen Organen. Es wurde angenommen, dass dieselbe aus dem Protoplasma sich abscheide und in diesem eingebettet bleibe bis zum Verbrauch. Schimper's Beobachtungen ergaben, dass auch in den nichtgrünen Pflanzenteilen die Bildung der Stärkekörner abhängig ist von besonderen, den grünen Chlorophyllkörnern in der Form mehr oder weniger ähnlichen Organen, welche er zum Unterschiede „Stärkebildner" nennt. Die Stärkebildner sind wie die Chlorophyllkörner eiweißähnliche Substanzen. Das Millon'sche Reagens färbt sie rot, Salpetersäure gelb.

Die Stärkekörner bilden sich aus den Stärkebildnern in derselben Weise wie aus den Chlorophyllkörnern an der Oberfläche, und wir finden auch hier dieselbe Abhängigkeit des excentrischen Baues von der Anheftungsstelle des Stärkekorns. Die von den Stärkebildnern erzeugte Stärke ist kein Assimilationsprodukt, sondern ein Umbildungsprodukt.

Die Entwicklung dieser Stärkebildner lässt sich am besten in den Epidermiszellen des Blattstiels und Stengels von Philodendron grandifolium beobachten: „In jungen Zellen sieht man den wandständigen oder häufiger durch Plasmafäden im Zelllumen suspendirten Zellkern umgeben von ziemlich zahlreichen mattglänzenden kugligen Körperchen, die dem Kernkörperchen ganz ähnlich sehen. Die Entwickelungsgeschichte dieser Gebilde ist im Wesentlichen folgende. Der Zellkern der jüngsten Zellen ist von einer Schicht sehr dichten Protoplasmas umgeben, welche anfangs überall gleich dick ist, später bucklig wird. Die zuerst halbkugligen Prominenzen runden sich zu den soeben erwähnten Kugeln ab, während die dazwischenliegende Substanz die Eigenschaften gewöhnlichen Protoplasmas annimmt. Dieser Vorgang ist wol so aufzufassen, dass eine zuerst in dem den Zellkern umhüllenden Protoplasma gleichmäßig verteilte Substanz sich von demselben sondert und um gewisse Anziehungscentra ansammelt. Die Kügelchen besitzen das vorhin beschriebene Verhalten gegen Reagentien und sind Stärkebildner. Sie erzeugen dicht unter ihrer Oberfläche zahlreiche Stärkekörnchen, welche namentlich im Blattstiel sehr klein bleiben und oft ihren Bildungsherd wie eine Kugelschale umgeben. Im centralen Teile der Stärkebildner werden, soweit sich feststellen ließ, keine Stärkekörner gebildet."

Indem wir über die speciellen Darlegungen der Formen und Bil-

dung der Stärkebildner und Stärkekörner bei einzelnen Pflanzenspecies hinweggehen, lassen sich folgende allgemeine Tatsachen feststellen. In Bezug auf die Form der Stärkebildner können mehrere Typen unterschieden werden. Die Stärkebildner sind kuglig oder spindelförmig oder endlich anfangs kugelig, später langgestreckt. Diese verschiedenen Formen entstehen entweder nur in der Protoplasmahülle des Zellkerns oder auch im wandständigen Plasma. Stärke erzeugen sie entweder nur an der Oberfläche oder in ihrer ganzen Masse.

Dass die Stärkebildner den Chlorophyllkörnern nahe verwandt sind, geht daraus hervor, dass erstere sich in letztere umwandeln können. Durch dieses Verhalten nähern sich die Stärkebildner dem Leucophyll, so dass der Verf. geneigt ist, die Identität beider anzunehmen. Die Leucophyllkörner können ebenfalls Stärke erzeugen, welche als ein Umwandlungsproduct vorhandener Stoffe anzusehen ist, wie die von den Stärkebildnern erzeugten Stärkekörner. Weiter ausgedehnte Untersuchungen ergaben, dass auch die Chlorophyllkörner nicht nur als Organe der Assimilation functioniren, sondern dass sie auch aus zugeführten assimilirten Stoffen Stärke bilden, mithin teils als Chlorophyllkörner, theils als Stärkebildner wirken.

Es ist durch Schimper's Arbeit die bisherige Unklarheit über die Stärkebildung in nicht assimilirenden Pflanzenteilen beseitigt. Die schon in dieser Arbeit gelieferten neuen Tatsachen über das Stärkewachstum werden in Kurzem durch weitere Untersuchungen desselben Forschers erweitert werden.

A. Hansen (Erlangen).

Anton Stuxberg, Evertebratfaunan i Sibiriens Ishaf.

Stockholm 1880.

In dieser Abhandlung, welche als Anhang Nr. 22 zum 5. Bande der Handlingar der Schwedischen Akademie der Wissenschaften erschienen ist, gibt der Verf. eine Uebersicht der Evertebratenfauna des sibirischen Eismeers auf Grund der Untersuchungen, welche auf den schwedischen Expeditionen 1875, 1876 und 1878—1879 unter Nordenskjöld's Führung angestellt wurden. Die Schleppnetze wurden von der Ostseite Novaja Semlja's bis zur Beringsstraße an 102 Stellen ausgeworfen. Die Tiefe des sibirischen Eismeeres ist unbedeutend; sie beträgt meistens nur 27—36 m., vor den Mündungen des Ob und Jenisei sogar oft nur 9—18 m. Nur an der Ostseite von Novaja Semlja sind Tiefen von 146—238 m. Der Meeresboden ist sandig und thonig. Je mehr Thon er enthält, je reicher ist er belebt. Am Grunde hat das Wasser ein specifisches Gewicht von 1,0225 bis 1,0270, also ungefähr den Salzgehalt der

Nordsee. Die oberflächlichen Wasserschichten sind vor den Mündungen der Flüsse schwächer salzig. Im August und September 1878 wurden fast in allen Wasserschichten Temperaturen unter 0° gefunden; an einer Stelle 50 m. tief — 2,3° und 122 m. tief — 2°. In der litoralen Region, wo der Meeresgrund bei Ebbe entblößt wird, können der niedrigen Temperatur und des Eises wegen, welches bei Stürmen oft hoch auf den Strand hinauf geschoben wird, weder Pflanzen noch Tiere bestehen. Die gleichmäßigen physikalischen Verhältnisse, welche von der Ebbegrenze bis zu den untersuchten Tiefen herrschen, gestatten keine Einteilung der Fauna in höher und tiefer lebende Abteilungen. Es lassen sich aber im sibirischen Eismeere größere oder kleinere Gebiete unterscheiden, in denen eine Art oder wenige Arten gegenüber den andern mit ihnen zusammenlebenden Arten durch eine große Zahl von Individuen vertreten sind. Diese Gebiete nennt Stuxberg Tierformationen. Dem Karischen Meere gehören ausschließlich 9 Tierformationen an: die Actinia-Formation, die Asterias-F., die Archaster-F., die Ctenodiscus-F., die Ophiacantha-F., die Ophioglypha-F., die Reticulpora-F., die Archaster-Ctenodiscus-F. und die Ophiacantha-Archaster-Formation. Der ganze östlich vom Karischen Meere liegende Theil des sibirischen Eismeers hat 7 eigenthümliche Tierformationen: die Echinus-F., die Hydroid-F., die Idotea-F., die Cumaceen-F., die Alcyonidium-F., die Ophiocten-Ophiacantha-F. und die Trochoderma- Ophioglypha-F. Beiden Gebieten gemeinsam sind folgende 4 Formationen: die Yoldia-F., die Antedon- Astrophyton-F., die Ophiocten-F. und die Ascidia-Formation.

K. Möbius (Kiel).

Zur Frage über die Teilung des Zellenkernes.

Von

Prof. Peremeschko (Kiew).

Im Frühling des vorigen Jahres beobachtete ich einen sehr merkwürdigen Fall der Teilung einer Epithelzelle in den äusseren Bedeckungen einer curarisirten Tritonlarve (Triton cristatus). Der fadenförmig differenzirte Kern stellte im Anfange der Beobachtung eine sternförmige Figur dar, in deren Centrum ein Klümpchen einer matten, schwachglänzenden Substanz sich befand (Fig. 1); die Stralen des Kerns gingen von diesem Klümpchen aus. Nach Flemming[1]) sollen die Stralen des Sterns Schleifen

Fig. 1.

1) Arch. f. mikr. Anat., Bd. XVIII, Heft 2.

darstellen, welche so liegen, dass die „Winkel der Schleifen nach dem Centrum, die Enden der Schenkel nach der Peripherie“ gerichtet sind. In meinem Falle war das Bild so klar und deutlich, dass von einer solchen Zusammensetzung des Sternes aus schleifenförmigen Fäden keine Rede sein kann. Die Stralen waren gerade; ein Ende jedes Strales verlor sich, wie erwähnt, in der centralen Masse, der andere dagegen endete im Protoplasma der Zelle. Sehr merkwürdig waren die verschiedenartigsten Veränderungen der Stralen: einige von ihnen (nicht alle gleichzeitig) verlängerten sich und verkürzten sich bald darauf; die anderen wurden bald dicker, bald feiner, noch andere krümmten sich zusammen und streckten sich bald darauf wieder. Die peripheren Enden einiger Stralen bogen sich in Form eines Ringes oder unter einem Winkel; zuweilen erschienen auf einem und demselben Strale einige Varicositäten, die bald darauf verschwanden; zuweilen kreuzten sich die Stralen untereinander oder zeigten sich netzförmig durchflochten. Mit einem Wort, die Veränderungen der Stralen waren denen der Pseudopodien der Rhizopoden sehr ähnlich.

Bei den beschriebenen Veränderungen konnte man sich leicht überzeugen, dass die Verdickung und Verlängerung der Stralen auf Rechnung der centralen Masse zu Stande kam, da die Quantität derselben merklich dabei abnahm und umgekehrt die Quantität der centralen Masse zunahm, wenn die Stralen kürzer oder feiner wurden. Einmal beobachtete ich, dass sogar die ganze centrale Masse in die Fäden überging; bald aber flossen die centralen Enden der Fäden von Neuem in eine compacte Masse zusammen.

Der Kern zeigte bei diesem Spiele der Fäden auch Locomotionen, indem die compacte Masse zweimal ihre centrale Lage in die excentrische änderte.

Diese pseudopodienartigen Veränderungen der Stralen dauerten länger als eine Stunde; darauf wurde der Kern ungemein blass, fast unsichtbar, dann bildete sich eine tonnenförmige Figur, welche sich bald teilte und endlich wurde auch der Leib der Zelle durch Abschnürung in zwei Hälften geteilt.

Aus allem Gesagten geht hervor, dass die Veränderungen des Kernes im gegebenen Falle in der Tat mit sehr complicirten und anhaltenden amöboiden Bewegungen verglichen werden können. Andererseits sieht man, dass die Fäden des differenzirten Kernes zu einer compacten Masse zusammenfließen könnnen und diese letztere von Neuem wiederum in Fäden übergehen kann.

Außer diesem Falle, in welchem das Bild ungemein klar und überzeugend war, beobachtete ich noch einige Male dieselbe Erscheinung, aber minder deutlich. Einmal blieb nach der Teilung des Kernes die Teilung der Zelle aus. Der Zusatz von einer $^1/_2$ % Koch-

salzlösung zum Wasser, in welchem man das Tier beobachtet, macht das Bild viel deutlicher.

Das Zusammenfließen der Fäden des differenzirten Kernes in eine compacte Masse kann man zuweilen auch in roten Blutkörperchen der Amphibien beobachten. Bekannt ist, dass die Kerne der roten Blutkörperchen bei diesen Tieren sehr leicht austreten können, und zwar bei Triton durch Einwirkung 2%iger Borsäure, bei Rana, Bombinator — von $^1/_2$%iger Chromsäure.

Ich benütze diese Gelegenheit, um einen Fehler in meinem Aufsatze „Ueber die Teilung der rothen Blutkörperchen bei Amphibien" (Centralbl. f. d. med. Wis. 1879, Nr. 38) zu corrigiren. In diesem Aufsatze ist angeführt, dass die sich teilenden roten Blutkörperchen nur bei den Amphibienlarven vorkommen. Aber meine weiteren Untersuchungen haben gezeigt, dass die roten Blutkörperchen auch bei erwachsenen Amphibien — Triton cristatus, Rana esculenta und temporaria, Bombinator igneus — sich teilen können. Bei frisch gefangenen Tieren findet man nämlich an jedem Blutpräparate stets 1—2 sich teilende Körperchen.

Rindfleisch[1]), der das Austreten der Kerne aus den Haematoblasten im Knochenmarke des Menschen beobachtete, hält mit Brücke den Process für „Auswanderung des Zooids aus dem Oikoid." Nach Obvastzow[2]) „wird der Austritt des Kernes aus den Haematoblasten durch die postmortale Verdichtung des Protoplasmas bedingt."

Nach meinen Untersuchungen äussern bei den Amphibien die Tendenz zum Austreten nicht nur die ruhenden, sondern auch die differenzirten Kerne: die ersten treten nicht selten ganz aus dem Leibe des Körperchens heraus und legen sich gewöhnlich auf seine Oberfläche; die letzteren treten dagegen nie ganz heraus; man sieht gewöhnlich nur einen Teil des Kerns in Form einer compacten, glänzenden, auf der Oberfläche des Blutkörperchens hervorragenden Masse (Fig. 2), von welcher sich die nicht zusammengeflossenen Fäden nach dem Inneren des Körperchens ziehen. Diese letzteren sind immer so untereinander verwickelt, dass es meist unmöglich ist, das Stadium der Teilung zu bestimmen. Ob das Zusammenfließen der Fäden vor oder nach dem Austreten geschieht, kann ich nicht sagen, da es mir nicht gelang, den Process des Zusammenfließens selbst zu beobachten.

Fig. 2.

1) Arch. für mikr. Anat. Bd. XVII, Heft 1.
2) Centralbl. f. die med. Wiss. 1880, Nr. 24.

J. Gaule, Das Flimmerepithel der Aricia foetida.

Du Bois-Reymond's Archiv 1881, S. 153—160.

Bei Aricia foetida, einer tubicolen Annelide, hatte Claparède einen eigentümlichen Flimmerapparat in Gestalt gewaltiger, sowohl durch Länge, wie durch Dicke ausgezeichneter Cilien beschrieben, die wesentlich von allen übrigen abweichend gebaut waren und sogar eigene Strecker und Beuger besitzen sollten. Nach den Untersuchungen des Verf. ist Claparède's einzelne, dicke Cilie vielmehr ein Büschel von außerordentlich langen Cilienfäden, welche wegen ihrer engen Zusammenlagerung im Leben und während der Bewegung nicht einzeln zu erkennen sind. Das zu beiden Seiten der Kiemen gelegene Flimmerorgan zeigt sich auf dem Querschnitt halbkreisförmig. In ihm sind Zellen, deren Basis nach innen, deren abgestumpfte Spitze nach der Peripherie zu liegt, als Flimmerleiste angeordnet, die von einer dünnen Cuticula überzogen ist. Von der Basis der Zellen laufen Fäden aus (Wimperwurzeln, Engelm.), die entweder einzeln oder zu mehreren sich zu an der Spitze der Zellen gelegenen Stäbchen (Fußstücke, Engelm.) fortsetzen, von denen die Cilien entspringen. Das Flimmerepithel der Aricia würde danach von den bei andern Organismen beobachteten nur sehr wenig verschieden sein. — Ob die Wimperwurzeln bei dem Zustandekommen der Cilienbewegung beteiligt sind, hat Verf. nicht entscheiden können.

W. Schloesser (Erlangen).

Bardeleben, Ueber Begleitvenen. — Ueber die Gesetzmässigkeit in den Abständen der Venenklappen.

(Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. 1880. Bd. X. Supplementheft I. S. 35 und 42).

In Betreff des Verhaltens der Venen und ihrer Klappen lassen sich nach Bardeleben einige allgemeine Regeln aufstellen. Ursprünglich sind alle Arterien mit Ausnahme der Eingeweide-Arterien von je zwei Venen begleitet. Diese Begleitvenen der Arterien vergrössern sich secundär: entweder beide in mässiger Weise oder die eine auf excessive Art, während die andere teilweise eingehen kann (z. B. Ven. subclavia, carotis, jugularis interna), oder eine in mässiger Weise, während die andere klein bleibt, resp. fast ganz eingeht (z. B. Ven. intercostales, lumbales, vertebralis interna, cardiacae). Die Aa. carotides externa und interna besitzen bekanntlich Begleitvenen in der Ven. jugularis interna und facialis communis, und die A. carotis communis hat nach der Terminologie des Ref. (Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. II. 1879) die Ven. jugularis

communis zur Begleiterin. — Die Nerven werden ebenfalls von 1—2 Venen begleitet (Nn. cerebrales III—X, XII; cervicales, intercostales, Extremitätennerven) ebenso die Drüsenausführungsgänge (Ductus parotideus, choledochus, hepaticus, Ureter).

Die Venenklappen stehen in regelmässigen Abständen, welche einer Grundzahl entsprechen; die Abstände sind gewöhnlich ein Mehrfaches derselben. Die Grundzahlen sind 5,5 mm. für die obere und 7 mm. für die untere Extremität; sie verhalten sich wie die Längen der Extremitäten selber. Die Anzahl der Klappen und der Venenäste (s. unten) beträgt sowol für die obere wie für die untere Extremität etwas über 100, wobei Hand und Fuss nicht mitgerechnet sind. Sie sitzen distalwärts an jedem einmündenden Venenast, so dass also die Zahl der Aeste und ihre Abstände mit der Zahl der Klappenpaare resp. von Resten oder Spuren derselben und ihren Abständen correspondiren. Die Zahl der Klappen an jeder Einmündungsstelle beträgt stets zwei; die Angaben über nur eine Klappe will Bardeleben aus Beobachtungsfehlern erklären; mehrere Klappen, angeblich bis fünf, zeigen sich an Stellen, wo mehrere Venenäste nahe beisammen einmünden.

Um über alle diese Angaben ein definitives Urtheil fällen zu können, muss zunächst das Erscheinen der vom Verf. in Aussicht gestellten ausführlichen Mitteilung abgewartet werden. Jedenfalls ist der Versuch mit Anerkennung zu begrüßen, in die anfangs so verworren erscheinenden Verhältnisse des Venensystems Maß und Gesetz hinein zu bringen.

W. Krause (Göttingen).

G. Schwalbe, Lehrbuch der Neurologie.

Zugleich als zweite Abteilung des zweiten Bandes von Hoffmann's Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Zweite Auflage.
Erlangen, Besold 1880.

Das vorliegende Werk, dessen zweite Lieferung im Anfange des vergangenen Winters die Presse verlassen hat, gehört zu den bedeutendsten Erscheinungen auf dem Gebiete der neueren anatomischen Literatur. Es bildet die Fortsetzung der durch den Tod des Verfassers unvollendet gebliebenen zweiten Auflage des Hoffmann'schen Lehrbuchs, dessen erste Auflage bekanntlich eine deutsche Bearbeitung von Quain's Elements of Anatomy darstellte.

Schwalbe hat in seinem Buche gezeigt, wie selbst der für die Darstellung schwierigste Stoff in der Hand eines erfahrenen anatomischen Lehrers eine leicht fassliche und verständliche Form gewinnen kann. Indem der Verf. in der Behandlung seines Gegenstandes viel-

fach von neuen Gesichtspunkten ausgeht, ferner die neueren Forschungen über die Entwicklungsgeschichte, die Morphologie und feineren Structurverhältnisse der nervösen Centralorgane eingehend berücksichtigt, sowie auch der wichtigsten physiologischen und pathologischen Fragen an geeigneter Stelle gedenkt, hat er seinem Werke ein durchaus eigenartiges Gepräge verliehen.

Auch die vorzügliche Ausstattung des Buches muss lobend hervorgehoben werden. Zur Illustration des Textes dient eine bedeutende Anzahl trefflicher Abbildungen, von denen die meisten neu hergestellt sind. Nur wenige Figuren sind aus der ersten Auflage der Hoffmann'schen Anatomie mit herüber genommen, und diese allein sind es, welche noch an letztere den Leser erinnern.

Die erste Lieferung des Werkes umfasst das Rückenmark, sowie die äusseren Formverhältnisse des Gehirns. Bei der Beschreibung des makroskopischen Aufbaus, sowie der Topographie des Gehirns bringt Schwalbe zum ersten Male eine Methode zur Anwendung, deren Wahl als eine äusserst glückliche bezeichnet werden muss. Der Verf. geht nämlich von den einfachen Formen aus, welche das Gehirnbläschen in der ersten Embryonalzeit besitzt, und macht in klarer und anschaulicher Weise ersichtlich, wie durch allmähliche Veränderungen aus demselben sich schliesslich das in seiner Gestaltung so complicirte ausgebildete Gehirn entwickelt.

Durch diese entwicklungsgeschichtliche Grundlage, auf welcher die Darstellung der makroskopischen Gehirnanatomie basirt, hat Schwalbe das Verständniss für dieses so schwierige Kapitel der menschlichen Anatomie ungemein erleichtert, und letzteres besonders für das Selbststudium in einer Weise zugänglich gemacht, wie sie bisher noch nicht geboten war.

Die zweite Lieferung des Lehrbuchs behandelt zuerst die feineren Structurverhältnisse des Gehirns, in Bezug auf welche nur bemerkt werden soll, dass das mit grosser Sorgfalt gesammelte, oft sehr umfangreiche Material in hohem Grade übersichtlich geordnet ist. Die kritische Beleuchtung, welche dasselbe erfährt, sowie dessen sonstige Behandlung lässt überall durchblicken, dass der Verf. sich auf durchaus eigene Untersuchungen stützt. Es folgen hierauf die Hüllen der Centralorgane, sowie die Gehirnnerven, während die Spinal- und sympathischen Nerven in der nächsten Lieferung des Gesammtwerkes ihren Platz finden sollen, die in Kürze erscheinen wird.

Schwalbe hat in dem Prospecte zu dem vorliegenden Lehrbuche die Hoffnung ausgesprochen, dass dasselbe sowol dem Studirenden als dem Arzte zu Gute kommen möge. Nach des Ref. Ansicht hat er mehr als dies erreicht; denn sein Buch setzt nicht nur den Studirenden in den Stand, sich in dem schwierigsten Teile der anatomischen Disciplin zurecht zu finden, und gibt dem Arzte die Mittel an die Hand, seine Kenntnisse auf diesem Gebiete zu erweitern, sondern auch der Anatom

von Fach wird, wenn er in dieser oder jener Frage Schwalbe's Neurologie zu Rate zieht, aus ihr sich Auskunft erholen können.

L. Gerlach (Erlangen).

W. v. Schröder, Ueber die Bildungsstätte der Harnsäure im Organismus.

Du Bois-Reymond's Archiv, Supplement-Band 1880, 113—146.

Der Chemiker vermag die Eiweisskörper in dieselben Endprodukte zu zerlegen, welche der tierische Organismus aus dem Eiweiss der Nahrung durch den Stoffwechsel erzeugt. Dieser wie jener bildet aus den Proteïnstoffen z. B. Amidosäuren (Leucin und Tyrosin) und aromatische Substanzen (Phenole und aromatische Säuren). Es lässt sich dieses Resultat, vielleicht eines der wichtigsten, welche die Chemiker unter den Physiologen festgestellt haben, wol auch in den Worten zusammenfassen: der Physiologe kennt die analytischen Methoden, nach welchen im Organismus die Eiweissstoffe zerlegt werden.

Diesen analytischen Processen steht nun aber eine grosse Reihe chemischer Vorgänge gegenüber, die Synthesen des thierischen Organismus. Letztere sind in ihrem Mechanismus so gut wie unbekannt. Zwar kann auch der Chemiker wie der Tierkörper, Benzoesäure und Glycocoll zu Hippursäure, Phenol und Schwefelsäure zu Phenylschwefelsäure vereinigen, aber die Methoden, nach welchen dies geschieht, sind sicher für den Tierkörper und den Chemiker grundverschiedene.

Verf. hat nun versucht die Einsicht in den Mechanismus einer dieser Synthesen zu fördern, indem er untersuchte, an welchem Orte, in welchem Organe des Tierkörpers dieselbe zu Stande käme.

Es handelt sich um den Uebergang von Ammoniak in Harnsäure, welcher im Organismus des Vogels (Huhns) beobachtet wird.

Die schwierigen Versuche, in welchen die Nieren durch Exstirpation oder durch Unterbindung der Aorta und Vena cava oberhalb der Nieren ausgeschaltet waren, führten zu dem Ergebniss, dass beim Huhn die Niere nicht die Bildungsstätte der Harnsäure sein kann, da sich dieser Körper längere Zeit (8—10 Stunden) nach der Operation in Herz und Lunge der Tiere vorfand. Dasselbe gilt auch für die Schlange (Coluber natrix). — Wie steht es nun bei den übrigen Tieren? Von Wirbellosen scheint bisher nur Lampyris splendidula untersucht zu sein. Dieser Käfer enthält reichlich Harnsäure in allen Geweben. Bei Wirbeltieren wurde Harnsäure in der Leber und der Lunge beim Hund, Schwein, Pferd und Menschen gefunden. Unter pathologischen Verhältnissen findet sich bei der Gicht Harnsäure in grosser Menge in den Gelenken und deren Umgebung abgelagert; endlich ist

die Harnsäuremenge, welche bei Krankheiten der Nieren ausgeschieden wird, nur dann auffallend vermindert, wenn die Ernährung darnieder liegt. Diese Erfahrungen sprechen nach Verf. dafür, dass auch bei den übrigen Tieren die Harnsäure nicht in den Nieren gebildet wird.

Th. Weyl (Erlangen).

N. Lunin, Ueber die Bedeutung der anorganischen Salze für die Ernährung des Tieres.

Zeitschrift für physiologische Chemie V. 13—39.

Die anorganischen Nahrungsstoffe werden schon in der höchsten Oxydationsluft dem Tierkörper einverleibt und verlassen denselben im Wesentlichen unverändert; sie können also nicht wie die organischen Nahrungsstoffe, welche im Körper gespalten und oxydirt werden, als Kraftquelle dienen und deshalb ist nicht ohne weiteres einzusehen, dass sie wie diese im erwachsenen Organismus einer steten Erneuerung bedürfen sollten. Können die Gewebe, falls ihnen nur organische Stoffe zugeführt werden, den einmal vorhandenen Vorrat an anorganischen Salzen zurückhalten und so ihre normale Zusammensetzung und ihre Lebensfähigkeit längere Zeit bewahren? Außer Magendie, Wundt, Falck, Klein und Verson, Weiske, Kemmerich hat neuerdings Forster (Zeitschrift für Biologie Bd. 9 p. 297) diese Frage bearbeitet und dieselbe in negativem Sinne beantwortet. Er fütterte Tauben und Hunde mit Gemischen von aschearmem Eiweiss, Stärke, Fett und Wasser und beobachtete, dass dieselben fortdauernd Salze in den Excreten abgaben und bald zu Grunde gingen. G. Bunge (Zeitschrift für Biologie Bd. 10, p. 130) machte darauf aufmerksam, dass die aus dem Schwefel des Eiweisses (im Mittel 1,5%) entstehende freie Schwefelsäure, welche bei normaler Ernährung durch die eingeführten basischen Salze gebunden wird, bei aschearmer Nahrung den Geweben des Organismus ihre basischen Bestandteile entziehen, und dadurch die Ursache für den Tod der Versuchstiere abgeben kann.

Um diese Anschauung experimentell zu prüfen, hat Lunin Versuche an Mäusen angestellt. Wurden die Tiere mit destillirtem Wasser, Rohrzucker und dem durch Fällung verdünnter Milch mit Essigsäure erhaltenen Coagulum (Gemenge von Casein und Fett, 0,05 bis 0,08 % Asche enthaltend) ernährt, so starben sie in 11—21 Tagen; erhielten sie dazu in Form von Natriumcarbonat auf je ein Aequivalent Schwefel im Casein der Nahrung je ein Aequivalent Natron, hinreichend zur Bildung des sauren Sulfates, so erfolgte der Tod erst nach 16—36 Tagen. Das Natron wirkte hier in der That

durch Sättigung der Schwefelsäure, denn wurde dieselbe Menge Natron in Form von Chlornatrium eingeführt, so starben die Thiere in 6—20 Tagen, also nicht später als ohne Ersatz von Aschenbestandteilen. Aehnliche Resultate wurden bei Anwendung der Kalisalze erhalten: mit der aequivalenten Menge Kaliumcarbonat Tod nach 16—35, mit Chlorkalium nach 7—13 Tagen. (Wurde das doppelte Gewicht der im ersten Versuche angewandten Salze eingegeben, so starben die Thiere mit Natriumcarbonat schon nach 11—21, mit Chlornatrium nach 6—15 Tagen; bei weiterer Steigerung der Salzdosen sank die Lebensdauer noch mehr, nach Lunin, weil das Natronsalz durch Massenwirkung die anderen Salze aus den Geweben verdrängte). Mithin konnte durch Zufuhr geeigneter Mengen von Alkalicarbonaten das Leben der Versuchstiere verlängert, aber nicht dauernd erhalten werden. Letzteres gelang auch nicht, als den obigen organischen Nahrungsmitteln ein künstliches Gemisch der gesammten Milchsalze (nach G. Bunge's Analysen) beigegeben wurde. Die Tiere lebten damit nur 20—31 Tage, während sie bei Ernährung mit eingedampfter Milch monatelang Leben und Gesundheit bewahrten. Es müssen demnach, so schließt Lunin, in der Mich außer Casein, Fett, Zucker und Salzen noch andere unentbehrliche Stoffe vorhanden sein, oder es darf die natürliche Verbindung zwischen den organischen und den anorganischen Nahrungsstoffen nicht gelöst werden, wenn dieselben das Leben dauernd unterhalten sollen.

E. Herter (Berlin).

Th. Ribot, Les Maladies de la Mémoire.

Paris, Germer Baillière 1881. 169 S. in 18°.

Mitgeteilt vom Herrn Verfasser.

Der Verf. will in diesem Buche eine möglichst umfassende und vollständige Monographie der Krankheiten des Gedächtnisses geben und den Versuch machen sie zu erklären.

Er betrachtet zunächst das Gedächtniss als biologische Erscheinung, d. h. als die Eigenschaft der lebenden Materie Eindrücke aufzubewahren und zu reproduciren. Das bewusste Gedächtniss ist für ihn nur ein besonderer Fall des Gedächtnisses im Allgemeinen, wenngleich der höchst entwickelte von allen. Nach Aufstellung und Begründung dieser Principien untersucht der Verf. 1) die allgemeinen Amnesien; 2) die partiellen Amnesien; 3) die allgemeinen und partiellen Hypermnesien. Jeder krankhafte Zustand wird an zahlreichen Beispielen erläutert.

Hiernach begründet der Verf. das von ihm so genannte Regressionsgesetz, d. h. die Ordnung, in welcher das Gedächtniss sich auflöst. Und zwar erstreckt sich diese Auflösung zuerst auf die jüng-

sten Vorfälle, dann auf die Vorstellungen, dann auf die Gefühle, endlich auf die Thätigkeiten. In einem besondern Falle, der Amnesie „der Zeichen", geht die Regression in ähnlicher Reihenfolge vor sich: Eigennamen, Hauptwörter, Thätigkeits- und Eigenschaftswörter, Interjectionen, Gesten. Kurz die Regression schreitet vom neueren zum älteren, vom zusammengesetzten zum einfachen, vom weniger organisirten zum besser organisirten. Dieses Gesetz wird dadurch bestätigt, dass das Gedächtniss in umgekehrter Ordnung, nämlich vom vergangenen zum gegenwärtigen, sich wieder rückbildet.

Am Schlusse zeigt der Verf. die innigen Beziehungen des Gedächtnisses zur Ernährung und Circulation.

S.

Dr. Martin Wilckens, Grundzüge der Naturgeschichte der Haustiere.

Dresden, G. Schoenfeld, 1880. XVI. 317 S.

Der Verf. stellt sich in diesem Buche die Aufgabe, „die zoologischen Merkmale und die durch den Einfluss des Klimas und der menschlichen Kultur bedingten Formen der Haustiere kurz und übersichtlich darzustellen, sowie die Ursachen der Rassenbildung zu erörtern." Wir können auf die durchgehends auf eigenen Beobachtungen beruhende genaue Beschreibung der verschiedenen Haustierrassen nicht näher eingehen, sondern müssen uns darauf beschränken einige Bemerkungen von allgemeinerem Interesse hervorzuheben.

Unter Haustier versteht der Verf. „die dem Menschen nützlichen und wirtschaftlich verwendbaren Tiere, die sich unter seinem Einflusse regelmäßig fortpflanzen und der künstlichen Züchtung unterworfen werden können." Gezähmte Tiere (Habicht, Falke), oder solche, welche in der Gefangenschaft zwar sich fortpflanzen, aber der Zuchtwahl des Menschen sich entziehen (Meerschweinchen), sind also keine Haustiere, während Maulbeerspinner, Biene und Cochenillelaus noch in den Rahmen dieser Definition fallen. Dadurch beschränkt sich die Zahl der Haustierarten auf 38. Von diesen stammen aus Europa 4, aus Asien 25, aus Afrika 3, aus Amerika 6 Arten; aus prähistorischer Zeit 18, aus dem historischen Altertum 5 aus der neueren und neuesten Zeit 15 Arten. — Theoretisch nicht ohne Bedeutung ist, dass mit Ausnahme des Kamels, des Zebu und des Maulbeerspinners, alle aus vorgeschichtlicher Zeit domesticirten Tiere Kosmopoliten geworden sind und am meisten variirt haben, während die in historischer Zeit gezüchteten sämmtlich an ihren Wohnort, bez. an bestimmte Gegenden gebunden sind. — In vergleicheud psychologischer Beziehung würde es eine sehr dankenswerte und sicherlich auch lohnende Auf-

gabe sein, die Wege und Mittel festzustellen und genauer zu erforschen, durch die es dem Menschen möglich geworden ist, Tiere nicht nur zu zähmen, sondern auch zur Fortpflanzung zu veranlassen und so an sich zu ketten, dass sie ohne ihn kaum noch würden leben können. Es ist für diese Frage nach Ansicht des Ref. von besonderer Bedeutung, dass alle Haustiere, mit Ausnahme der Katze, in Herden und größtenteils unter einem von allen Gliedern der Herde anerkannten Führer leben. — Aber auch abgesehen von solchen speciellen Fragen, können wir dem Verf. nur zustimmen, dass „die wissenschaftliche Ausbeutung der Naturgeschichte der Haustiere den experimentellen Teil der gesammten Zoologie bildet", dessen Bedeutung für alle genetischen Fragen bei der langen Dauer dieser vom Menschen und von der Natur gleichzeitig angestellten Experimente, gar nicht überschätzt werden kann.

W. Schloesser (Erlangen).

Doenhoff, Ueber die mittlere Lebensdauer der Tiere.

Archiv für Physiologie 1881. S. 161.

Bei annähernd gleichbleibenden äussern Einflüssen (Feinde, allgemeine Existenzbedingungen u. s. w.), wird die Individuenzahl einer Art lange Zeit hindurch annähernd constant bleiben. Aus dieser Constanz der Individuenzahl folgert Verf.: „Im Durchschnitt sterben in einem Jahre so viel Individuen einer Art, als junge Brut im Jahre entsteht" und berechnet aus der Menge der von einem Paare jährlich erzeugten Brut die mittlere Lebensdauer der Art. Ein Schwalbenpärchen z. B. zieht jährlich 8—10 Junge, von denen 6—8 zu Grunde gehen. Stirbt die erste Schwalbe nach $1^1/_2$ Monat, die zweite nach 3, die letzte nach 12 Monaten, so haben die gestorbenen ein Alter von 54 Monaten, die übriggebliebenen ein Alter von 24 Monaten, die Tiere zusammen ein solches von 78 Monaten erreicht. Dies ergiebt für die Schwalbe ein Durchschnittsalter von $9^3/_4$ Monaten. — Der Löwe soll (Brehm) in Menagerien 70 Jahre alt werden; seine mittlere Lebensdauer dagegen berechnet sich auf 3 Jahre, so dass diese zu jener sich wie 1 : 23 verhalten würde. — Bei den Pflanzen lässt die mittlere Lebensdauer sich nicht berechnen, da man nicht weiß, wie viele Samen von einer Pflanze zum Keimen kommen.

W. Schloesser (Erlangen).

Prof. Dr. Frey (Zürich). **Das Mikroskop und die mikroskopische Technik.**

7. Auflage. 8. 458 S. 403 Figuren in Holzschnitt. Leipzig, Wilh. Engelmann.

Ein Werk, das in siebenter Auflage vorliegt, bedarf wol nicht mehr eines Zeugnisses für seine Brauchbarkeit. Auch ist der Name

des Herrn Verfassers bekannt genug, um gute Bürgschaft zu leisten. Wir wollen daher an dieser Stelle nur kurz auf die neue Auflage hinweisen. Was der Mikroskopiker zu wissen nötig hat, findet er hier in größter Vollständigkeit und mit Berücksichtigung aller neuesten Fortschritte: Beschreibung der Apparate und ihrer Handhabung, Vorschriften zur Bereitung der Reagentien, Tinctionsmethoden, Injectionsverfahren, Herstellung der Präparate; sodann specielle Angaben über die Untersuchung der einzelnen Gewebe. Ein ausführliches Register erleichtert die praktische Verwendung. Auch die im Anhang mitgeteilten Preisverzeichnisse der hervorragendsten Mikroskopverfertiger werden Vielen willkommen sein.

R.

Prof. Dr. Ludwig Teichmann. Kitt als Injectionsmasse und die Methode der Injection mit dieser Masse.

Abhandlungen und Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Akademie der Wissenschaften. Krakau 1880. Bd. VII. 108—158.

In vorliegender Abhandlung publicirt Professor Teichmann seine Erfahrungen über eine von ihm zu gröberen anatomischen Leicheninjectionen verwandte Masse, die im Wesentlichen aus Glaserkitt besteht. Sie zeichnet sich vor den üblichen Injectionsmassen (Wachs) dadurch aus, dass sie ohne jede weitere Vorbereitung in kaltem Zustande direct in die Leiche injicirt wird; höchstens befreit man vor der Einführung der Masse die größeren Gefäße durch Injection von Wasser von Blutgerinnseln. Während ferner alle erwärmten Massen, wie bei den bisherigen Methoden der Fall, möglichst schnell und ohne jede Unterbrechung injicirt werden müssen, kann die Kittmasse langsam und in längeren Absätzen eingeführt werden, und man behält auch noch ausreichend Zeit übrig, an durchschnittenen oder gerissenen Gefäßtheilen (wie z. B. bei Injection völlig abgetrennter Organe) Ligaturen selbst in größerer Zahl anzulegen. Die Injectionsmasse füllt die Gefäße prall an, bleibt biegsam und nachgiebig, solange das anatomische Object präparirt und in feuchtem Zustande erhalten wird; nach dem Trocknen wird sie dagegen steinhart und durch keine Temperaturschwankungen u. dgl. verändert. Solche getrocknete Präparate bedürfen auch keiner farbigen Bemalung der Gefäße, da unter einfachem Lacküberzuge die Färbung der Injectionsmasse intensiv zum Vorschein tritt. Die Masse ist endlich verwendbar für alle Arten von Kanälen, insbesondere auch für Lymphgefäße, sowie für niedere Organismen und für Präparate, die bereits in starker Zersetzung begriffen oder in Spiritus aufbewahrt sind. Endlich ist die Injectionsmasse sehr leicht herstellbar, kann auch in gut geschlossenen Ge-

fäßen für längere Zeit leicht aufbewahrt werden und ist mit geringen Kosten herzustellen.

Gepulverte und gesiebte Schlemmkreide wird mit dem Farbstoffe gemischt, mit gewöhnlichem Leinöl (welches acht bis zehn Stunden gekocht worden), im Mörser zu Kitt verarbeitet und dieser mittels Schwefelkohlenstoff oder Schwefeläther zu syrupöser Consistenz verdünnt. Am häufigsten injicirt Teichmann eine rothe Masse, in welcher auf 5 Gr. Schlemmkreide: 1 Gr. Zinnober, 0,9 bis 1,0 Cc. gekochtes Leinöl kommen, und die mit 0,75 Cc. Schwefelkohlenstoff verdünnt wird.[1]) Zu blauer Injectionsmasse verwendet er auf 15 Gr. Zinkweiss: 1 Gr. Ultramarin, 2 bis 2,5 Cc. gekochtes Leinöl, 1 Cc. Schwefelkohlenstoff oder Schwefeläther. Eine weisse Masse zur Injection von Lymphgefäßen besteht aus: Zinkweiss 20 Gr., Leinöl 3 Cc., Aether 2 Cc.; die beiden ersten Bestandteile werden nach der Mischung auf dem Dampfbade erwärmt, mit Aether verdünnt, durch einen Lappen geseiht und endlich durch Abdampfung auf verdünnte Honigconsistenz gebracht. Bei gelben und anders gefärbten Massen treten an die Stelle von Zinnober oder Ultramarin, Chromgelb oder andere Farbstoffe; im Uebrigen besteht die Masse aus Schlemmkreide, Zinkweiss, pulverisirtem Schwerspath mit Leinöl, Schwefelkohlenstoff oder Aether.

Zur Ausführung der Injection benutzt T. Spritzen, an denen der Stempelstiel mittelst Schraubengewindes vorwärts bewegt wird. Die Drehung des Stempels und Vorwärtsbewegung der Masse in der Spritze regelt man nach der Schnelligkeit, mit der die pralle Spannung der Wände an den injicirten Gefäßen sich ausgleicht. — Die Methode von Teichmann liefert nicht nur vortreffliche Objecte für die Secirübungen, da die Masse weich und nachgiebig bleibt und aus den angeschnittenen Gefäßen dennoch nicht ausfließt, sondern auch ausgezeichnete, unverwüstliche Präparate für die Sammlungen.

Hoyer (Warschau).

1) Bei Injection ganzer Leichen durch die Aorta führt Teichmann erst eine dünnere Masse ein, bestehend aus 500 Gr. Schlemmkreide, 100 Gr. Zinnober, 120 Cc. Leinöl und 150 Cc. Schwefelkohlenstoff; darauf setzt er erst eine consistentere Masse aus 1000 Gr. Schlemmkreide, 200 Gr. Zinnober, 200 Cc. Leinöl und 100 Cc. Schwefelkohlenstoff zu.

Berichtigung.

In Nr. 1 dieses Blattes S. 6 Zeile 7 v. u. lies Liliastrum.
S. 7 Zeile 6 v. o. lies Rhingia.
S. 7 Zeile 18 v. o. lies Alsineen.

Einsendungen für das „Biologische Centralblatt“ bittet man an die „Redaction, Erlangen, physiologisches Institut“ zu richten.

Verlag von Eduard Besold in Erlangen. — Druck von Junge & Sohn in Erlangen.